

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

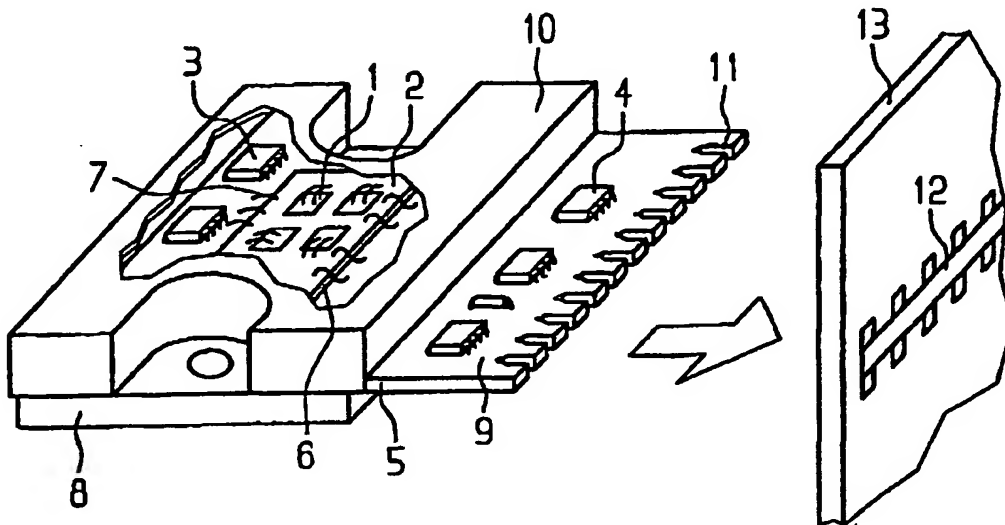
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 00/74446 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H05K 1/14**, 1/18, H01L 25/16 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TYCO ELECTRONICS LOGISTICS AG** [CH/CH]; AMPèrestrasse 3, CH-9323 Steinach (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/05021** (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: **31. Mai 2000 (31.05.2000)** (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **FRISCH, Michael** [DE/DE]; Boschetsrieder Strasse 132 A, D-91379 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (74) **Anwalt: HIRSCH, Peter**; Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, Winzererstrasse 106, D-80797 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (81) **Bestimmungsstaaten** (national): **CN, JP, US.**
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
199 24 991.1 31. Mai 1999 (31.05.1999) **DE**  
199 24 994.6 31. Mai 1999 (31.05.1999) **DE** (84) **Bestimmungsstaaten** (regional): **europäisches Patent** (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTELLIGENT POWER MODULE

(54) Bezeichnung: INTELLIGENTES LEISTUNGSMODUL



(57) Abstract: The invention relates to an intelligent power module. The power unit and the logic unit of the module are built up on different substrates. The printed circuit (5) of the logic unit is provided with a recess (6) in which the power substrate (2) is located and electrically connected to the logical unit via wire bonding techniques (7).

(57) Zusammenfassung: Leistungsteil und Logikteil des Moduls sind auf verschiedenen Substraten aufgebaut. Die Leiterplatte (5) des Logikteils weist eine Aussparung (6) auf, in der das Leistungssubstrat (2) angeordnet und mit dem Logikteil mittels Drahtbond-technik (7) elektrisch verbunden ist.

WO 00/74446 A1



**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

## Intelligentes Leistungsmodul

5

Die Erfindung betrifft ein intelligentes Leistungsmodul, insbesondere in Sandwich-Bauweise.

- IPM(Intelligent-Power-Modul) -Bauformen, also Module mit  
10 einem Leistungsteil mit elektronischen Bauelementen und einem im Modul integrierten Logik- bzw. Ansteuerungsteil, werden gegenwärtig beispielsweise bei Anwendungen im Zusammenhang mit Schweissgeräten, Stromversorgungen und in der Antriebstechnik eingesetzt. Insbesondere im Bereich der  
15 Asynchronmotoren werden zunehmend Frequenzumrichterlösungen zur Drehzahlsteuerung eingesetzt, wobei im Leistungsteil des Moduls insbesondere IGBT(Isolated-Gate-Bipolar-Transistor)-Leistungshalbleiter Verwendung finden.
- 20 Bei der Auswahl des Leistungssubstrats als Träger für die Bauelemente des Leistungsteils ist zu beachten, dass zur üblicherweise erforderlichen Kühlplatte hin einerseits eine hohe elektrische Isolation, andererseits aber auch ein guter Wärmeübergang gewährleistet ist. Letzteres ist mit den  
25 bekannten Leiterplatten aus Kunststoff nicht gegeben, so dass die Leistungsteile derzeit je nach Applikationsanforderung auf relativ aufwendigen Substraten, beispielsweise DCB(Direct Copper Bonding)-Aluminiumoxid, IMS(Aluminium-Polyimid-Kupfer) oder Aluminiumnitrit aufgebaut werden. Die  
30 Logikteile andererseits können ohne weiteres auf der Basis der bekannten Epoxi-Leiterplatten hergestellt werden.

Problematisch bei der herkömmlichen Modultechnik ist die Verbindung zwischen dem Logik- und dem Leistungsteil. Diese  
35 Verbindung, bei der typischerweise Lötkontakte, Steckver-

bindungen oder Druckkontakte eingesetzt werden, ist oftmals eine qualitative Schwachstelle und verursacht hohe Kosten. Noch grösser werden die Probleme mit der Verbindungstechnik, wenn aus Platzgründen vom Anwender ein Sandwich-Aufbau des Moduls angefordert wird, bei dem beispielsweise das Leistungssubstrat über Pins mit dem darüber angeordneten Logikteil verbunden ist, wie beispielsweise aus der EP 0463 589 A2 bekannt. Derartige Logik-Leistungsmodule in Sandwich-Bauweise sind bereits auf dem Markt erhältlich.

10

Aus der Patentschrift US 4,495,546 ist bereits ein Sandwich-Aufbau bekannt, allerdings nicht Leistungsmodule, sondern zwei Dickschichtschaltungen mit Aluminiumsubstraten betreffend, die beide von einer flexiblen Leiterplatte überdeckt sind, die ausserdem zwischen den beiden Schaltungsteilen einen biegsamen Zwischenabschnitt bildet, der zur Bildung des Sandwich um 180° gebogen wird. Da nicht nur der zu biegende Zwischenabschnitt, sondern die Leiterplatte als ganzes als flexibel vorgesehen ist, wird das als Material für flexible Leiterplatten bekannte Polyimid vorgeschlagen, das jedoch relativ kostenaufwendig ist.

Aus der WO96/13966 ist ein Modul bekannt mit Leistungs- und Logikkomponenten, die auf einem Substrat integriert sind. Die Leistungshalbleiter werden mit Dickdraht mit dem Substrat elektrisch verbunden. Das Substrat wird dann in eine Systemleiterplatte integriert und mittels gelöteter Anschlussstifte mit dieser verbunden. Die Anschlussstifte können die unterschiedliche Wärmeausdehnung von Substrat und Leiterplatte ausgleichen. Nachteilig ist, dass alle Bauteile des Moduls auf dem teuren Leistungssubstrat aufgebaut sind und die Verbindung des Moduls mit der Systemleiterplatte sehr aufwendig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein intelligentes Leistungsmodul, insbesondere in Sandwich-Bauweise zu schaffen, das ohne aufwendige Verbindungstechnik auskommt und deshalb einfach herstellbar ist.

5

Erfindungsgemäss wird dies erreicht durch ein intelligentes Leistungsmodul mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Das Leistungsmodul besteht aus einem Leistungsteil, dessen  
10 elektronische Bauelemente auf einem Leistungssubstrat aufgebaut sind, und einem Logikteil, dessen Bauelemente auf einer Leiterplatte oder Mehrlagenleiterplatte aufgebaut sind. Die Trennung von Logik- und Leistungsbauelementen hat den Vorteil, dass für den Logikteil eine preisgünstige Lei-  
15 terplatte verwendet werden kann und nur ein kleines, teures, leistungsfähiges Leistungssubstrat nötig ist.

Die Leiterplatte weist eine Aussparung auf, in der das Leistungsteil angeordnet und mit dem Logikteil elektrisch ver-  
20 bunden ist. Diese Verbindung mittels AL-Dickdraht ist kostengünstig im Nutzen herstellbar.

Das Leistungssubstrat selbst und die das Leistungssubstrat umgebenden Bereiche der Leiterplatte sind auf eine Kühl-  
25 platte montiert.

In einem ersten Ausführungsbeispiel bleibt jedoch mindestens ein Streifenbereich entlang einer Seite der Leiterplatte frei. Die Leiterplatte weist an dieser Seite Kon-  
30 taktpads auf, mittels derer das Modul direkt in die schlitzzartige Öffnung einer Systemleiterplatte einlötbar ist. In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist die Leiterplatte als Mehrlagenplatte aufgebaut, die einen Laminataufbau aus leitend beschichteten Lagen aufweist, deren Träger-  
35 werkstoff jeweils aus einem Glasfaser-Harzgewebe besteht.

Die Mehrlagenleiterplatte besteht aus zwei Teilen, die durch einen dünnen Zwischenabschnitt verbunden sind, in dem alle unteren Lagen der Mehrlagenleiterplatte nicht vorhanden sind und die bauelementeseitig oberste Lage als flexible elektrische und mechanische Verbindungslage zwischen beiden Teilen biegsam weitergeführt ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

15

Figur 1 zeigt in perspektivischer Draufsicht ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Moduls im noch nicht in eine Systemleiterplatte eingelöteten Zustand;

20

Figur 2 zeigt in seitlicher Schnittdarstellung das gleiche Modul wie in Figur 1, jedoch im fertigen, eingelöteten Zustand;

25

Figur 3 zeigt in perspektivischer Draufsicht ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Moduls im noch nicht übereinandergeklappten Zustand;

30

Figur 4 zeigt in seitlicher Schnittdarstellung das gleiche Modul wie in Figur 3, jedoch im fertigen, übereinandergeklappten Zustand.

In Figur 1 ist ein beispielsweise für Verlustleistungen ab 20 W geeignetes Modul dargestellt, das prinzipiell aus einem Logikteil und einem Leistungsteil besteht. Die vor allem Leistungshalbleiter umfassenden Bauelemente 1 des Lei-

stungsteils sind auf einem geeigneten (s. oben) Leistungs-  
substrat 2 angeordnet, insbesondere gebondet. Die Bauele-  
mente 3 und 4 (IC's und andere SMD-Teile) des Logikteils  
sind auf einer Leiterplatte 5 aus konventionellem Material  
5 angeordnet, die eine Aussparung 6 in der Grösse des Lei-  
stungsteils aufweist. Das in der Aussparung 6 angeordnete  
Leistungssubstrat 2 ist über Bonddrähte 7 mit den umgeben-  
den Bereichen der Leiterplatte 5 verbunden. Eine aufwendige  
Verbindungstechnik, beispielsweise mit Kontaktkämmen, wird  
10 also an dieser Stelle vermieden. Die zunächst nur durch die  
einzelnen Aussparungen unterbrochene Leiterplatte kann im  
Nutzen gebondet werden.

Der überwiegende Teil der Leiterplatte 5 ist zusammen mit  
15 dem darin angeordneten Leistungssubstrat 2 auf einer Kühl-  
platte 8 befestigt, beispielsweise mittels wärmeleitfähigem  
Kleber oder mittels Löttechnik. Die Oberseite dieses über-  
wiegenden Teils der Leiterplatte 5 kann zum Schutz der  
Halbleiterbauelemente zum Beispiel mit einer Silikonver-  
20 gussmasse 10 abgedeckt sein. Der von Vergussmasse 10 bzw.  
der Kühlplatte 8 freibleibende Streifenbereich 9 muss je-  
denfalls breit genug sein, um ein Ausbilden von Kontaktpads  
11 an der Leiterplatte 5 selbst und ein Durchstecken durch  
den Öffnungsschlitz 12 einer zweiten Leiterplatte, hier Sy-  
stemleiterplatte 13 genannt, zu erlauben.  
25

Figur 2 zeigt ein schwallgelötetes Modul mit den Lötstellen  
14. Derartige direkt einlötbare Leiterplatten sind zwar  
seit kurzem bekannt, sie werden jedoch nicht in der Funkti-  
30 onseinheit von Power Modulen eingesetzt die typischerweise  
robustere konstruktive Elemente verwenden.

Der erfindungsgemässe konstruktive Aufbau minimiert einer-  
seits die erforderliche Verbindungstechnik auf Bonden und  
35 direktes Einlöten in die Systemleiterplatte; andererseits

resultiert durch den horizontalen Aufbau ein vorteilhaft flaches Modul. Das Modul kann insbesondere mittels seiner Kühlplatte 8 in einem Gehäuse mechanisch arretiert werden.

5 In Figur 3 ist ein beispielsweise für Verlustleistungen ab 20 W geeignetes Modul dargestellt, das prinzipiell aus einem Logikteil und einem Leistungsteil besteht. Die Bauelemente 101 des Leistungsteils sind auf einem geeigneten (s. oben) Leistungssubstrat 102 angeordnet. Die Bauelemente 103  
10 bis 106 des Logikteils sind auf einer Mehrlagenleiterplatte angeordnet, die aus zwei Teilen 107 und 108 besteht, und deren erster Teil 107 eine Aussparung 110 in der Grösse des Leistungsteils aufweist. Das in der Aussparung 110 angeordnete Leistungssubstrat 102 ist über Bonddrähte 112 mit den  
15 umgebenden Bereichen des ersten Teils 107 der Mehrlagenleiterplatte verbunden. Eine aufwendige Verbindungstechnik, beispielsweise mit Kontaktkämmen, wird also an dieser Stelle vermieden. Die zunächst nur durch die einzelnen Aussparungen unterbrochene Leiterplatte kann im Nutzen gebondet  
20 werden.

Durch die mit der Bondtechnik einhergehende Anordnung von Leistungsteil und Teilen des Logikteils in einer Ebene, also nebeneinander, ergibt sich ein erhöhter Platzbedarf, der  
25 entschärft werden kann, indem das Logikteil teilweise in eine andere Ebene verlagert wird. Dies ist erfindungsgemäss möglich, ohne wiederum neue aufwendige Verbindungstechnik zur weiteren Ebene zu erfordern.

30 Die Mehrlagenleiterplatte ist im Zwischenabschnitt bezüglich ihrer Eigenschaft als Träger im wesentlichen unterbrochen, da die beiden Teile 107 und 108 dort nur durch eine dünne Verbindungslage 109 verbunden sind. Dies gewährleistet einerseits eine direkte elektrische Verbindung ohne  
35 zusätzliche Verbindungstechnik zwischen den beiden Teilen



107 und 108, während andererseits die mechanische Verbindung zwischen den beiden Teilen 107 und 109 nicht mehr starr, sondern flexibel ist. Fertigungstechnisch kann dies beispielsweise dadurch erreicht werden, dass im Nutzen Lücken (für die Zwischenabschnitte) gestanzt werden, so dass die Mehrlagenleiterplattenteile 107 und 108 nur noch an Stegen hängen. Anschliessend wird eine letzte oberste Lage über die beiden Teile 107 und 108 und über die zuvor gestanzte Lücke drüberlaminiert, die dann als flexible Verbindungslage 109 den Zwischenabschnitt bildet. Danach erfolgt das Ausbrechen der einzelnen, zweiteiligen Mehrlagenleiterplatten, das Montieren der Kühlplatten und das Bestücken mit Logikbauelementen bzw. das Einsetzen des Leistungssubstrats in die vorgesehene Aussparung 110.

15

Als Trägerwerkstoff für die Lagen und damit auch für die oberste Verbindungslage 109 eignet sich beispielsweise konventionelles kupferkaschiertes Glasfaser-Harzgewebe mit der Spezifikation (NEMA Grade) FR4 und FR5. Die ca. 0.3 mm dicke glasfaserartige Verbindungslage 109 ist stabil und flexibel genug, um gebogen zu werden, z.B. um 90 oder 180°.

In Figur 4 ist ein fertiger Sandwich-Aufbau des erfindungsgemässen Moduls dargestellt. Erkennbar sind die übereinander angeordneten, etwa gleich grossen Teile 107 und 108 der Mehrlagenleiterplatte, die mit SMD-Bauteilen 103 bis 105, z.B. IC's oder passive Komponenten, bzw. mit steckmontierten Bauelementen 106 bestückt sind. Das erste Teil 107 der Mehrlagenleiterplatte ist zusammen mit dem darin angeordneten Leistungssubstrat 102 auf einer Kühlplatte 111 befestigt, beispielsweise mittels wärmeleitfähigem Kleber oder mittels Löttechnik. Erkennbar ist auch die Verbindung zwischen Leistungssubstrat 102 und erstem Teil 107 mittels Drahtbondtechnik 112. Durch Weiterführung der bauelementeseitig obersten Lage des Teils 107, also der Verbindungslage

ge 109, können die beiden starren Teile 107 und 108 um das flexible Zwischenstück herum geklappt werden.

Das Modul kann insbesondere mittels seiner Kühlplatte 111  
5 in ein Gehäuse eingebaut werden, wobei vorteilhafterweise  
auch das obere Teil 108 mechanisch am Gehäuse zu arretieren  
ist. Das obere Teil 108 wird üblicherweise mit Klemmen ver-  
sehen, die die Netzanschlüsse des Moduls und die Anschlüsse  
zum angesteuerten Aggregat bilden. Das Modul kann auch zu-  
10 sätzlich mit einer Systemleiterplatte verbunden werden.

## Patentanspruch

1. Intelligentes Leistungsmodul,  
mit einem Leistungsteil, dessen elektronische Bauelemen-  
5 te (1) auf einem Leistungssubstrat (2) aufgebaut sind,  
und einem Logikteil, dessen Bauelemente (3, 4) auf einer  
Leiterplatte (5) aufgebaut sind, die eine Aussparung (6)  
aufweist, in der das Leistungsteil angeordnet und mit  
dem Logikteil mittels Drahtbondtechnik (7) elektrisch  
10 verbunden ist,  
bei dem das Leistungssubstrat (2) selbst und die das  
Leistungssubstrat (2) umgebenden Bereiche der Leiter-  
platte (5) auf einer Kühlplatte (8) montiert sind.
- 15 2. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass mindestens ein Streifenbereich (9)  
entlang einer Seite der Leiterplatte (5) frei bleibt und  
nicht auf der Kühlplatte montiert ist.
- 20 3. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (5) an einer Seite  
Kontaktpads (11) aufweist, mittels derer das Modul di-  
rekt in die schlitzzartige Öffnung (12) einer Systemlei-  
terplatte (13) einlötbar ist.
- 25 4. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Bauelemente (103, 104, 105,  
106) des Logikteils auf einer Mehrlagenleiterplatte  
(107, 108) aufgebaut sind, die eine Aussparung (110)  
30 aufweist, in der das Leistungsteil angeordnet und mit  
dem Logikteil elektrisch verbunden ist, und dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Mehrlagenleiterplatte (107, 108)  
einen Laminataufbau aus leitend beschichteten Lagen auf-  
weist, deren Trägerwerkstoff jeweils aus einem Glasfa-  
35 ser-Harzgewebe besteht,

und dass die Mehrlagenleiterplatte aus zwei Teilen (107, 108) besteht, die durch einen dünnen Zwischenabschnitt verbunden sind, in dem alle unteren Lagen der Mehrlagenleiterplatte (107, 108) nicht vorhanden sind und nur die  
5 bauelementeseitig oberste Lage als flexibel elektrische und mechanische Verbindungslage (109) zwischen beiden Teilen (107, 108) biegebar weitergeführt ist.

5. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 4, dadurch  
10 gekennzeichnet, dass die flexible Verbindungslage (109) um 180° gebogen ist, so dass die beiden Teile (107, 108) biegebar weitergeführt ist.

6. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 5, dadurch  
15 gekennzeichnet, dass das erste, die Aussparung (110) aufweisende Teil (107) der Mehrlagenleiterplatte und das zweite, hochgeklappte Teil (108) etwa gleich gross sind, dass das erste Teil (107) auf einer Kühlplatte (111) montiert ist, die grösser als die Leistungssubstratflä-  
20 che ist, und dass die elektrischen Verbindungen (112) zwischen dem Leistungssubstrat (102) und dem ersten Teil (107) der Mehrlagenleiterplatte mittels Drahtbondtechnik (112) hergestellt sind.

FIG 1

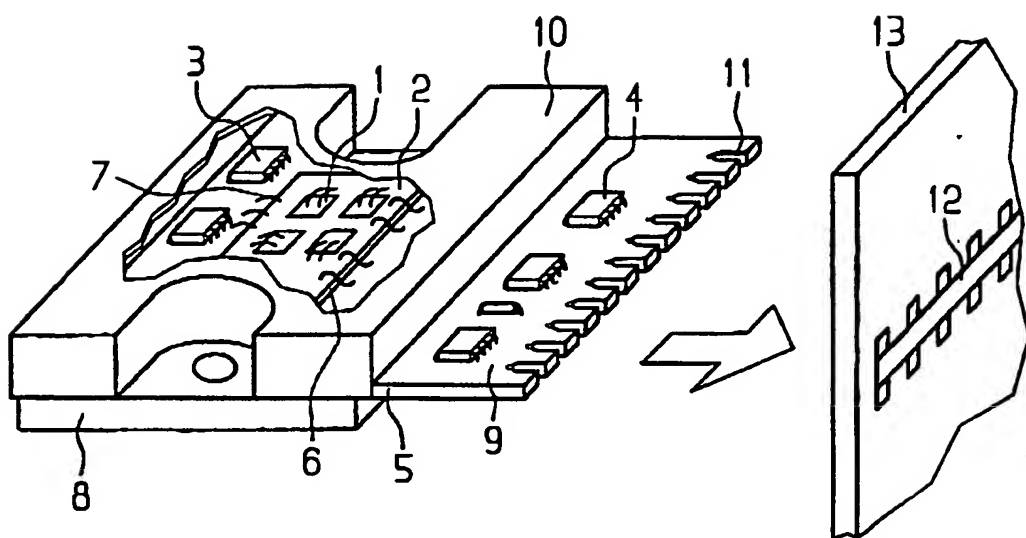


FIG 2

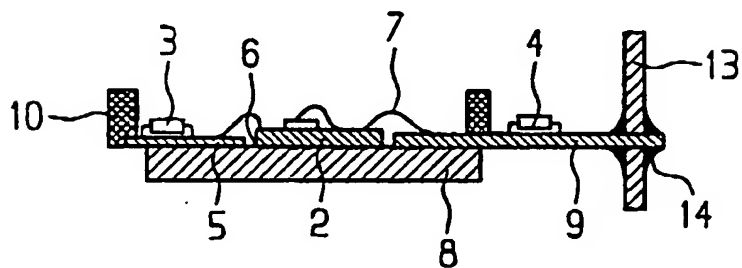


FIG 3

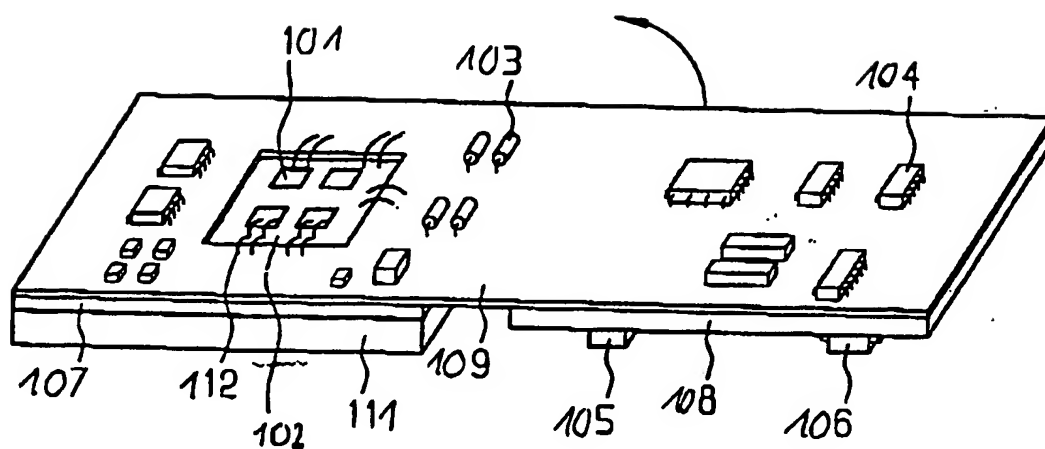
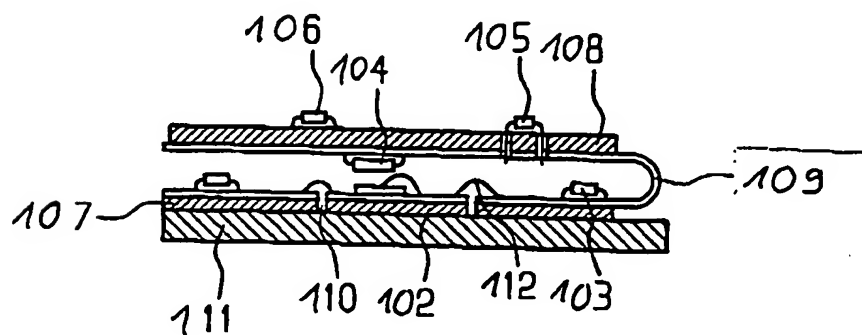


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/EP 00/05021

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H05K1/14 H05K1/18 H01L25/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 488 256 A (TSUNODA) 30 January 1996 (1996-01-30) the whole document	1
Y	—	2
A	US 4 306 275 A (MIURA) 15 December 1981 (1981-12-15) the whole document	1
Y	—	2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 233 (E-1077), 14 June 1991 (1991-06-14) & JP 03 069185 A (NEC CORP), 25 March 1991 (1991-03-25) abstract	1
	— -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2000

Date of mailing of the international search report

31/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Mes, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/EP	00/05021

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 484 965 A (WOYCHIK) 16 January 1996 (1996-01-16) abstract; figures	2,3
A	DE 197 13 656 A (FUJI ELECTRIC CO.) 30 October 1997 (1997-10-30) claims; figures	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 054 (E-1031), 28 February 1991 (1991-02-28) & JP 02 281790 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 19 November 1990 (1990-11-19) abstract	1
A	WO 96 13966 A (SIEMENS AG) 9 May 1996 (1996-05-09) cited in the application page 6; figures 5,6	1
A	DE 38 13 566 A (ROBERT BOSCH GMBH) 2 November 1989 (1989-11-02) column 2, line 17 - line 46; figures 1,2	1,4
A	US 4 495 546 A (NAKAMURA ET AL.) 22 January 1985 (1985-01-22) cited in the application abstract; figures	4,5
A	EP 0 708 583 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24 April 1996 (1996-04-24) column 2, line 48 -column 3, line 24; figures 1,2	4,5
A	US 5 266 746 A (NISHIHARA ET AL.) 30 November 1993 (1993-11-30) abstract; figures	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 394 (E-0969), 24 August 1990 (1990-08-24) & JP 02 148759 A (TOSHIBA CORP), 7 June 1990 (1990-06-07) abstract	4,5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatk Application No

PCT/EP 00/05021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5488256	A	30-01-1996	JP 7074306 A KR 169265 B	17-03-1995 15-01-1999
US 4306275	A	15-12-1981	JP 1155853 C JP 56006499 A JP 57045078 B	15-07-1983 23-01-1981 25-09-1982
JP 03069185	A	25-03-1991	NONE	
US 5484965	A	16-01-1996	US 5644475 A	01-07-1997
DE 19713656	A	30-10-1997	JP 9275211 A US 5942797 A	21-10-1997 24-08-1999
JP 02281790	A	19-11-1990	NONE	
WO 9613966	A	09-05-1996	DE 9417299 U AT 168520 T DE 59502849 D EP 0788726 A ES 2119493 T GR 3027570 T JP 9511874 T US 5835358 A	02-03-1995 15-08-1998 20-08-1998 13-08-1997 01-10-1998 30-11-1998 25-11-1997 10-11-1998
DE 3813566	A	02-11-1989	FR 2630615 A	27-10-1989
US 4495546	A	22-01-1985	JP 1510831 C JP 57193094 A JP 62031836 B DE 3279897 D EP 0065425 A KR 8600188 B	09-08-1989 27-11-1982 10-07-1987 21-09-1989 24-11-1982 28-02-1986
EP 708583	A	24-04-1996	DE 4437664 A JP 8213774 A	25-04-1996 20-08-1996
US 5266746	A	30-11-1993	DE 69125354 D DE 69125354 T EP 0490530 A JP 2875076 B JP 5007057 A KR 9406221 B	30-04-1997 21-08-1997 17-06-1992 24-03-1999 14-01-1993 13-07-1994
JP 02148759	A	07-06-1990	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/05021

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H05K1/14 H05K1/18 H01L25/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H05K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 488 256 A (TSUNODA) 30. Januar 1996 (1996-01-30) das ganze Dokument	1
Y	—	2
A	US 4 306 275 A (MIURA) 15. Dezember 1981 (1981-12-15) das ganze Dokument	1
Y	—	2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 233 (E-1077), 14. Juni 1991 (1991-06-14) & JP 03 069185 A (NEC CORP), 25. März 1991 (1991-03-25) Zusammenfassung	1
	—	

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mes, L

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 484 965 A (WOYCHIK) 16. Januar 1996 (1996-01-16) Zusammenfassung; Abbildungen	2,3
A	DE 197 13 656 A (FUJI ELECTRIC CO.) 30. Oktober 1997 (1997-10-30) Ansprüche; Abbildungen	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 054 (E-1031), 28. Februar 1991 (1991-02-28) & JP 02 281790 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 19. November 1990 (1990-11-19) Zusammenfassung	1
A	WO 96 13966 A (SIEMENS AG) 9. Mai 1996 (1996-05-09) in der Anmeldung erwähnt Seite 6; Abbildungen 5,6	1
A	DE 38 13 566 A (ROBERT BOSCH GMBH) 2. November 1989 (1989-11-02) Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 46; Abbildungen 1,2	1,4
A	US 4 495 546 A (NAKAMURA ET AL.) 22. Januar 1985 (1985-01-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen	4,5
A	EP 0 708 583 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24. April 1996 (1996-04-24) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 24; Abbildungen 1,2	4,5
A	US 5 266 746 A (NISHIHARA ET AL.) 30. November 1993 (1993-11-30) Zusammenfassung; Abbildungen	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 394 (E-0969), 24. August 1990 (1990-08-24) & JP 02 148759 A (TOSHIBA CORP), 7. Juni 1990 (1990-06-07) Zusammenfassung	4,5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatic 3 Aktenzeichen

PCT/EP 00/05021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5488256	A	30-01-1996	JP	7074306 A	17-03-1995
			KR	169265 B	15-01-1999
US 4306275	A	15-12-1981	JP	1155853 C	15-07-1983
			JP	56006499 A	23-01-1981
			JP	57045078 B	25-09-1982
JP 03069185	A	25-03-1991	KEINE		
US 5484965	A	16-01-1996	US	5644475 A	01-07-1997
DE 19713656	A	30-10-1997	JP	9275211 A	21-10-1997
			US	5942797 A	24-08-1999
JP 02281790	A	19-11-1990	KEINE		
WO 9613966	A	09-05-1996	DE	9417299 U	02-03-1995
			AT	168520 T	15-08-1998
			DE	59502849 D	20-08-1998
			EP	0788726 A	13-08-1997
			ES	2119493 T	01-10-1998
			GR	3027570 T	30-11-1998
			JP	9511874 T	25-11-1997
			US	5835358 A	10-11-1998
DE 3813566	A	02-11-1989	FR	2630615 A	27-10-1989
US 4495546	A	22-01-1985	JP	1510831 C	09-08-1989
			JP	57193094 A	27-11-1982
			JP	62031836 B	10-07-1987
			DE	3279897 D	21-09-1989
			EP	0065425 A	24-11-1982
			KR	8600188 B	28-02-1986
EP 708583	A	24-04-1996	DE	4437664 A	25-04-1996
			JP	8213774 A	20-08-1996
US 5266746	A	30-11-1993	DE	69125354 D	30-04-1997
			DE	69125354 T	21-08-1997
			EP	0490530 A	17-06-1992
			JP	2875076 B	24-03-1999
			JP	5007057 A	14-01-1993
			KR	9406221 B	13-07-1994
JP 02148759	A	07-06-1990	KEINE		